

# SEMINAR NASIONAL INFORMATIKA DAN APLIKASINYA SNIA 2013

***Peran Serta Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan  
Keamanan Informasi dan Pertahanan  
Siber di Indonesia***

**Cimahi, 18 Desember 2013**

**SEKRETARIAT**  
Jurusan Informatika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jenderal Achmad Yani (Unjani)  
Jln. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi  
Telp./fax : 022-6631302  
[www.snia.unjani.ac.id](http://www.snia.unjani.ac.id)

**ISSN : 2339-2304**



9 772339 230007



**Unjani**



**Arpanji  
Publishing**



## KOMITE SNIA 2013

### PELINDUNG

Prof. Dr. Bambang Sutjiatmo  
Rektor Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI)

### PENASEHAT

Hermandi Sudjono, S.Si., M.Si. – Dekan Fakultas MIPA UNJANI  
Yulison H. Chrisnanto, S.T., M.T. – Wakil Dekan I Fakultas MIPA UNJANI  
Tachir Hendro P, S.Si., M.T. – Wakil Dekan II Fakultas MIPA UNJANI  
Senadi Budiman – Wakil Dekan III Fakultas MIPA UNJANI

### PENANGGUNG JAWAB

Gumawan Abdillah, S.Si., M.Cs – Ketua Jurusan Informatika

### KETUA PELAKSANA

Wina Witanti, S.T., M.T.

### STEERING COMMITTEE

Dr. Esmeralda C. Djamal, S.T., M.T. (UNJANI)	Prof. Dr. Iping Supriana, DEA (ITB)
Yulison H. Chisnanto, S.T., M.T. (UNJANI)	Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D. (ITB)
Tachir Hendro P, S.Si., M.T. (UNJANI)	Solikin, S.Si., M.T. (APTIKOM)
Gumawan Abdillah, S.Si., M.Cs. (UNJANI)	

### REVIEWER

Setiadi Yazid, Ph.D. (UI)	Dr. Savitri Galih, S.T., M.T. (UTAMA)
Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D. (ITB)	Dr. Rinaldi Munir, M.T. (ITB)
Dr. Esmeralda C. Djamal, S.T., M.T. (UNJANI)	Tim reviewer UNJANI
Dr. Rila Mandala, M.Eng. (ITB)	

### PANITIA

#### Wakil Ketua

Resti Yuniarti, S.T., M.T

#### Sekretaris

Haniati Y. Sri A., S.Sos

#### Bendahara

Dr. Wahyuarningsih, Amd

#### Koordinator Acara

Agus Komarudin, S.Kom., M.T

#### Koordinator Makalah dan Persidangan

Dr. Esmeralda C. D, S.T., M.T

#### Koordinator Humas dan Pubdok

Tachir Hendro P., S.T., M.T

#### Koordinator Konsumsi

Lismayanti, Dra

#### Koordinator Perlengkapan dan Dekorasi

Yayat Hidayat

#### Kesekretariatan

Asep ID Hadiana

#### Koordinator Transportasi

Peryatna, S.Pd



## DAFTAR MAKALAH

ANALISIS DAN PERANCANGAN FUZZY EXPERT SYSTEM PREDIKSI DATANGNYA MASA MENOPAUSE UNTUK PERBAIKAN POLA GAYA HIDUP <i>Hari Ismanto, Wina Witanti, Rezki Yuniarti</i>	1
ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN VLSM DAN EIGRP PADA PT. XYZ <i>Kurniabudi</i>	6
ANALISIS DAN PERANCANGAN PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMBACA SISWA TK MELALUI PENERAPAN MEDIA INTERAKTIF <i>Supriyono</i>	13
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BAGI SEKOLAH MENENGAH ATAS BERBASIS WEB <i>Teddy Marcus Zakaria, Doro Edi, Meliana Christianti, Sendy Ferdian</i>	17
ANALISIS KEHANDALAN METODE SELECT LEAST SIGNIFICANT BITS (SLSB) PADA PENYISIPAN PESAN TERKOMPRESI <i>E. Haodudin Nurkifli</i>	23
ANALISIS KINERJA KOMPUTASI MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN PARALEL MESSAGE PASSING INTERFACE (MPI) <i>Leonard Goeirmanto</i>	28
ANALISIS KUNJUNGAN PERPUSTAKAAN ONLINE TERHADAP KUALITAS KINERJA DOSEN <i>Achmad Kodar</i>	31
ANALISIS PENGARUH KEPEMIMPINAN PARTISIPATIF DAN MOTIVASI TERHADAP KINERJA DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SPSS 20.0 <i>La Media</i>	34
ANALISIS POLA KEPEMINATAN PILIHAN SMAN FAVORIT BERDASARKAN MARKET BASKET ANALYSIS (STUDI KASUS SMAN DI KODYA BANDUNG) <i>Tedjo Darmanto, Khoirida Aelani</i>	40
APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN KOMPUTASI TERDISTRIBUSI SOFTWARE-DEFINED RADIO (SDR) <i>Eko Marpanaji</i>	44
APLIKASI ANALISIS PERFORMA LAYANAN KASIR DENGAN METODE MULTI CHANNEL – SINGLE PHASE (STUDI KASUS HYPERMART BENGKULU INDAH MALL) <i>Rusdi Efendi, Desi Andreswari, Indri Djon Hansem</i>	51



APLIKASI STEGANOGRAFI PADA GAMBAR BITMAP DENGAN METODE LEAST SIGNIFICANT BYTE INSERTION	58
<i>Emirida Aelani, Sunaryo</i>	
BORDER SPATIAL RANDOMNESS MEASUREMENTS OF PSEUDORANDOM NUMBER GENERATION BY GRID TECHNIQUE	63
<i>Emirida Aelani, Tedjo Darmanto</i>	
CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT UNTUK PERUSAHAAN RETAIL MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING (STUDI KASUS PT. RABBANI)	68
<i>Wahid Wicaksono, Wina Witanti, Agung Wahana</i>	
DESAIN PENGENDALI UNTUK NETWORKED CONTROL SYSTEM MENGGUNAKAN PENDEKATAN MARKOVIAN JUMP SYSTEM	73
<i>Asap Najmurokhman</i>	
EVALUASI SISTEM INFORMASI LABORATORIUM RUMAH SAKIT DENGAN KONSEP HUMAN COMPUTER INTERACTION	79
<i>Irena Sani Wijaya, Benni Purnama, Benny</i>	
IDENTIFIKASI KEPERIBADIAN MELALUI CITRA TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET DAN LVQ	84
<i>Irena Suliyanto, Esmeralda C. Djamal, Rezki Yuniarti</i>	
IMPLEMENTASI METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK PREDIKSI PENENTUAN PERSEDIAAN OBAT DI PUSKESMAS MAJA	90
<i>Ilmu Agistia Putra, Tacbir Hendro P, Rezki Yuniarti</i>	
IMPLEMENTASI PERILAKU KARAKTER PEMANDU HAJI SEBAGAI NPC PADA GAME HAJI KEGIATAN SA'I	97
<i>Ilmu Marchatullah Haq, Esmeralda C. Djamal, Rezki Yuniarti</i>	
INDEXING AND RETRIEVAL ENGINE UNTUK DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN INVERTED INDEX	104
<i>Wahyu Hidayat</i>	
INSALISASI KEGIATAN DALAM SEBUAH KAJIAN SISTEM INFORMASI DATA PERSURATAN DINAS DAN KEARSIPAN (STUDI KASUS DITJEN TSD)	110
<i>Wina Witanti</i>	
JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI POLA PERGERAKAN TITIK GEMPA DI INDONESIA DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION	115
<i>Sumijan, Rini Sovia</i>	
KANDIDAT SISTEM INFORMASI PEMASARAN PADA PT. X	122
<i>De Media</i>	



MODEL PERCAKAPAN BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEXT MINING <i>Inne Gartina Husein, Toufan D. Tambunan, Aris Hermansyah Suryadi</i>	126
MODEL RANCANGAN DATA WAREHOUSE KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM <i>Solikin, Muhamad Rizani</i>	132
MONITORING PH AIR KOLAM IKAN MENGGUNAKAN WIRELESS NETWORK <i>Ahmad Fali Oklilas, Tasmi, Bayu Eko Saputra Gumai</i>	137
OPTIMASI JADWAL PERENCANAAN PROYEK PEMBANGUNAN KOMPLEK PERUMAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SIMULATED ANNEALING <i>Widi Sept Prayogo, Wina Witanti, Ade Rahmat Iskandar</i>	143
OPTIMASI JOBSHOP SCHEDULING MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MINIMALISASI KETERLAMBATAN PEKERJAAN <i>Anas Fajar Pratama, Esmeralda C. Djamal, Faiza Renaldi</i>	149
OPTIMASI PENJADWALAN KULIAH DI FMIPA UNJANI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DAN TABU SEARCH <i>Ela Yulianti, Esmeralda C. Djamal, Agus Komaruddin</i>	154
OTOMATISASI INTERPRETASI DATA DALAM SISTEM INFORMASI AKUNTANSI <i>Irvan Iswandi, Iping Supriana Suwardi</i>	160
PELACAkan OBJEK BERGERAK PADA VIDEO MENGGUNAKAN OPTIMASI ANNEALED GAUSSIAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION <i>Erwin, Diding Nuriska</i>	164
PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK CHATBOT INFORMASI OBJEK WISATA DENGAN PENDEKATAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING <i>Aris Prima Octora, Yulison H. Chrisnanto, Agus Komarudin</i>	171
PEMBANGUNAN SISTEM SELEKSI KARYAWAN SECARA ONLINE DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING <i>Gunawansyah, Peti Savitri</i>	176
PEMODELAN BERORIENTASI OBJEK UNTUK WEB SERVICE SISTEM PRESENSI <i>Fandy Setyo Utomo, Yuli Purwati</i>	183
PENCARIAN TOPIK TERTENTU PADA ENSIKLOPEDIA HADITS MENGGUNAKAN ALGORITMA VECTOR SPACE MODEL <i>Fauzan Imam R. , Wina Witanti, Dadi Rosadi</i>	190



PENDETEKSIAN KEMIRIPAN KETERANGAN PADA DOKUMEN BAP KEPOLISIAN DENGAN METODE RABIN KARP <i>Reindra Piscela, Tacbir Hendro P., Agus Komarudin</i>	198
PENENTUAN KONDISI KARAKTER GAME MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC DAN NAÏVE BAYES <i>Martin Septian Nugraha, Eddie Krishna Putra, Agus Komarudin</i>	205
PENENTUAN POTENSI SUMBER DAYA MANUSIA TINGKAT SLTA DI KOTA SINGKAWANG MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5 <i>Denia Rahmawaty, Yulison H. Chrisnanto, Rezki Yuniarti</i>	211
PENENTUAN RUTE OPTIMAL WISATA DI BANDUNG MENGGUNAKAN ANT COLONY OPTIMIZATION BERBASIS MOBILE <i>Atizah Prameswari Suhendra, Wina Witanti, Aceng Sobana</i>	216
PENERAPAN ALGORITMA C4.5 DAN METODE LEAST SQUARE DALAM MENENTUKAN TINGKAT KECENDERUNGAN PENGANGGURAN <i>Adimas Dikhy Amanda, Yulison H. Chrisnanto, KM. Syarif Haryana</i>	222
PENERAPAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS (FCM) DALAM PENENTUAN KELAYAKAN UMKM DI KOTA CIMAHI UNTUK MENDAPATKAN DANA KUR (KREDIT USAHA RAKYAT) <i>Sanjaya, Tacbir Hendro P., Faiza Renaldi</i>	228
PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI PELANGGAN YANG AKAN BERHENTI MENGGUNAKAN ASURANSI JIWA <i>Rani Herwina, Tacbir Hendro, Wina Witanti</i>	235
PENERAPAN PERMAINAN TIC TAC TOE PADA ROBOT LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 <i>David</i>	242
PENERAPAN VSN HARDWARE KEY SCHEME UNTUK PENGAMANAN PERANGKAT LUNAK <i>Taufan Maulana Putra, Andy Victor</i>	249
PENGENALAN POLA TULISAN TANGAN HURUF JEPANG (HIRAGANA) MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN (RADIAL BASIS FUNCTION) <i>Gaili Gilang Praditya, Gunawan Abdillah, K. M. Syarif Haryana</i>	255
PENGUNAAN ATRIBUT PADA USER PROFILE SOSIAL MEDIA DALAM MENENTUKAN KEPERCAYAAN SUMBER INFORMASI <i>Tina Pranisaty, Iping Supriana, Ayu Purwarianti</i>	259
PENGUJIAN HIPOTESIS PENJUALAN TIKET TERHADAP PERKEMBANGAN INDUSTRI PARIWISATA DI KUDUS <i>Rezhari Mei Maharani, Tri Listyorini</i>	264



## APLIKASI ANALISIS PERFORMA LAYANAN KASIR DENGAN METODE MULTI CHANNEL – SINGLE PHASE (STUDI KASUS: HYPERMART BENGKULU INDAH MALL)

Rusdi Efendi<sup>1</sup>, Desi Andreswari<sup>2</sup>, Indri Djon Hansemit<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu (UNIB)

<sup>1,2,3</sup>Jln. W.R. Supratman Kandang Limun, Bengkulu, 38371 A

[r\\_efendi@yahoo.com](mailto:r_efendi@yahoo.com)<sup>1</sup>, [dezicandrez@yahoo.co.id](mailto:dezicandrez@yahoo.co.id)<sup>2</sup>, [indri.djon.hansemit@gmail.com](mailto:indri.djon.hansemit@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Analisis performa layanan kasir diperlukan untuk mengatasi kepadatan antrian pelanggan Hypermart Bengkulu Indah Mall (BIM). Penelitian dilakukan selama tiga puluh dua hari selain untuk mendapatkan data sampel yaitu data waktu antar kedatangan dan data waktu pelayanan pelanggan, serta untuk melihat variasi kepadatan antrian pelanggan. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi analisis perhitungan dengan menggunakan metode Multi Channel-Single Phase yang sesuai dengan struktur antrian Hypermart. Aplikasi ini dibangun dengan bahasa pemrograman MatLab R2008b. Hasil akhir dari aplikasi ini adalah terciptanya sebuah aplikasi yang dapat melakukan proses analisis perhitungan untuk menentukan jumlah kasir yang paling optimal untuk dioperasikan sesuai dengan tingkat kepadatan pelanggan yang direpresentasikan ke dalam bentuk grafik, sehingga dapat terlihat performa layanan kasir Hypermart tersebut.

**Kata kunci :** analisis, optimasi, antrian, Multi Channel-Single Phase(MCSP).

### 1. Pendahuluan

Hypermart yang terletak di dalam wilayah Bengkulu Indah Mall (BIM) menjadi salah satu tempat untuk melakukan kegiatan jual beli yang ramai diminati oleh masyarakat Kota Bengkulu. Hal ini dikarenakan lokasi Hypermart itu sendiri terletak di daerah tujuan wisata kota. Selain itu, barang – barang yang ada di Hypermart juga tergolong lengkap dan tempatnya yang luas membuat masyarakat nyaman untuk berbelanja disana.

Banyaknya para pelanggan yang ingin berbelanja di Hypermart, menyebabkan antrian yang terjadi di setiap kasir menjadi lebih padat. Antrian adalah kumpulan dari masukan atau objek yang menunggu pelayanan<sup>[1]</sup>. Antrian terjadi karena ada pelanggan yang menunggu untuk mendapatkan pelayanan dari server atau dalam hal ini kasir.

Waktu yang dibutuhkan kasir untuk melayani pelanggan bervariasi berdasarkan faktor – faktor yang mungkin terjadi, seperti barang belanjaan pelanggan yang banyak, rusaknya mesin kasir, karyawan kasir yang tidak cekatan karena masih magang, dan lain sebagainya. Ketika semua kasir dioperasikan (pada hari libur) maka semua karyawan kasir akan dapat bekerja dengan optimal. Tetapi jika hanya sebagian kasir saja yang beroperasi maka hanya sebagian karyawan kasir yang bekerja. Karyawan kasir yang lain mungkin akan dilibatkan dalam kegiatan lain misalnya mengatur barang, atau

mungkin akan diliburkan tergantung dari keputusan manajer Hypermart.

Permasalahan antrian di atas dapat saja diatasi dengan cara menambah kasir yang baru, dengan artian akan menambah karyawan kasir baru. Hal ini perlu pertimbangan yang matang, karena kepadatan antrian yang melonjak hanya terjadi pada hari libur saja. Andaikata penyelesaian masalah tersebut dengan menambah kasir baru dilakukan, maka hal ini hanya akan efektif jika antrian pelanggan berada pada titik tertinggi saja. Jika hari kerja biasa antrian pelanggan akan lebih sedikit, tentu hanya sebagian kasir saja yang dioperasikan.

Kasir yang ada di Hypermart berjumlah 14 kasir, akan tetapi tidak semua kasir dioperasikan setiap harinya. Pertimbangan dalam pengoperasian kasir yaitu melihat kepadatan antrian yang terjadi pada segmen waktu tertentu. Oleh karena itu, diperlukan suatu acuan yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk mengoptimalkan penggunaan kasir.

Berdasarkan hal tersebut dibangun suatu aplikasi untuk menentukan optimalisasi pemanfaatan kasir di Hypermart. Dengan aplikasi ini pelayanan terhadap pelanggan menjadi lebih baik, dan kebutuhan kasir sesuai dengan yang diinginkan.

Pada penelitian ini dibangun program Aplikasi Analisis Performa Layanan Kasir dengan Metode *Multi Channel – Single Phase*. Disiplin antrian yang terjadi pada kasir bersifat *Fisrt – In First – Out*



(FIFO) dimana pelanggan yang datang pertama akan keluar pertama kali.

Untuk pengembangan sistem, batasan masalah dan asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Data yang akan diambil adalah data antrian pelanggan pada kasir Hypermart Bengkulu Indah Mall, yang berupa data lama waktu antar kedatangan pelanggan dan data lama waktu pelayanan pelanggan.
- Data yang akan diambil adalah data antrian pada pukul 15.00 – 16.00 WIB selama 32 hari yaitu pada tanggal 5 – 31 Juli 2013 dan 1 – 5 Agustus 2013.
- Parameter penambahan kasir yang beroperasi berupa waktu tunggu rata – rata pelanggan di dalam sistem yaitu kurang dari 3 menit agar kasir optimal.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Sistem Antrian

Menurut Gross dan Haris<sup>[1]</sup> mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda – beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman<sup>[2]</sup> adalah sebagai berikut:

- Sistem pelayanan komersial
- Sistem pelayanan bisnis – industri
- Sistem pelayanan transportasi
- Sistem pelayanan sosial

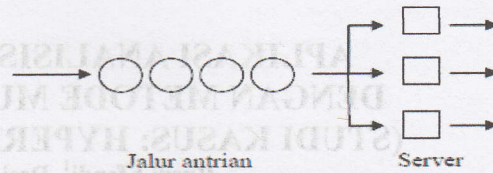
Dalam sistem antrian terdapat beberapa komponen dasar proses antrian antara lain sebagai berikut:

- Kedatangan
- Pelayanan
- Antrian

### 2.2 Multi Channel – Single Phase

Secara umum terdapat empat struktur antrian yaitu struktur antrian *single channel – single phase*, *single channel – multi phase*, *multi channel – single phase*, dan *multi channel – multi phase*<sup>[3]</sup>. Namun pada penelitian ini hanya akan membahas *multi channel – single phase*.

Struktur antrian *Multi Channel – Single Phase* terjadi di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dilayani oleh antrian tunggal. Contohnya adalah antrian pada sebuah bank dengan beberapa teller, pembelian tiket atau karcis yang dilayani oleh beberapa loket, pembayaran dengan beberapa kasir, dan lain – lain.



Gambar 1. Struktur antrian multi channel – single phase

Beberapa Notasi yang terdapat pada struktur antrian *multi channel – single phase*.

- Jumlah pelanggan dalam sistem ( $n$ )
- Jumlah satuan pelayanan ( $k$ )
- Jumlah Fasilitas ( $S$ )
- rata – rata pelanggan yang datang per satuan waktu ( $\lambda$ )

$$\lambda = \frac{3600}{\text{total wak/jumlah wak}} \quad (2-1)$$

- Jumlah rata – rata pelanggan yang dilayani per satuan waktu ( $\mu$ )

$$\mu = \frac{3600}{\text{total wp/jumlah wp}} \quad (2-2)$$

- Jumlah pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian ( $nq$ )

$$nq = \frac{Po(\lambda/\mu)^S p}{S! (1-p)^2} \quad (2-3)$$

- Jumlah rata – rata pelanggan yang diharapkan dalam sistem ( $nt$ )

$$nt = nq + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2-4)$$

- Waktu yang diharapkan pelanggan selama menunggu dalam antrian ( $tq$ )

$$tq = \frac{nq}{\lambda} \quad (2-5)$$

- Waktu yang diharapkan pelanggan selama dalam antrian ( $tt$ )

$$tt = tq + \frac{1}{\mu} \quad (2-6)$$

- Probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem ( $Po$ )

$$Po = \left[ \sum_{n=0}^{S-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^S}{S!} \left( \frac{1}{1-p} \right) \right]^{-1} \quad (2-7)$$

- Probabilitas menunggu dalam sistem ( $Pw$ )

$$Pw = \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^S \frac{Po}{S! [1 - (\lambda/S\mu)]} \quad (2-8)$$



## b) Utilitas sistem (P)

$$p = \frac{\lambda}{S\mu} \quad (2-9)$$

## 2.3 Model Next Event Time Advance

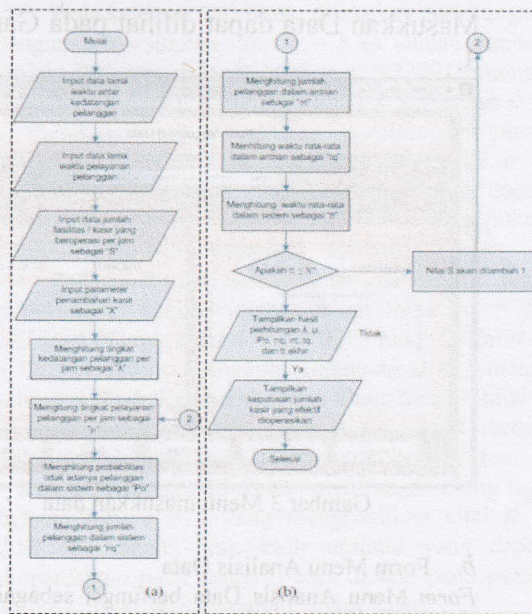
Dengan menggunakan pendekatan *Next Event Time Advance*, waktu simulasi dinisialisasikan dengan 0 (nol) dan waktu kejadian pada event selanjutnya dideklarasikan, yaitu pada saat server melayani sejumlah permintaan dan pesanan. Waktu simulasi kemudian mendekat pada waktu kejadian berikutnya (diutamakan event selanjutnya), yang menunjuk keadaan sistem yang diperbarui untuk menjelaskan fakta bahwa suatu kejadian telah berlangsung secara kontinu. Waktu simulasi menuju pada waktu berikutnya (kejadian baru), batasan dari sistem diperbarui, dan waktu kejadian selanjutnya dideklarasikan<sup>[4]</sup>.

## 3 Analisis dan Perancangan Sistem

Program aplikasi yang dibangun adalah sebuah sistem yang dapat memberikan keputusan terkait dengan jumlah kasir yang dioperasikan pada waktu – waktu tertentu berdasarkan analisis data sampel yang diperoleh selama penelitian berlangsung. Data sampel yang diambil berada pada rentang waktu antara pukul 15.00 sampai pukul 16.00 WIB, yang diambil pada tanggal 5 – 31 Juli 2013 dan 1 – 5 Agustus 2013.

Data yang diambil berupa data lama waktu antar kedatangan pelanggan dan data lama waktu pelayanan pelanggan di setiap kasirnya dalam rentang satu jam. Data waktu antar kedatangan pelanggan adalah data lama waktu antara pelanggan pertama yang memasuki antrian dengan pelanggan kedua, pelanggan kedua dengan pelanggan ketiga, dan seterusnya tanpa memperhatikan kasir mana yang menjadi pilihan pelanggan, sedangkan waktu pelayanan pelanggan adalah data lama waktu saat pelanggan mulai dilayani oleh pegawai kasir hingga selesai dan meninggalkan tempat pelayanan.

Struktur antrian kasir yang ada di Hypermart merupakan *Multi Channel – Single Phase*, yang berarti struktur ini memiliki lebih dari satu *channel* (fasilitas pelayanan atau dalam kasus ini kasir) dan hanya memiliki satu *phase* (jalur) di setiap *channel*-nya<sup>[5]</sup>. Bagan alir (*flowchart*) digunakan untuk mengetahui aliran prosedur dari sistem aplikasi yang akan dibangun terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Kepadatan antrian pelanggan di setiap kasir yang beroperasi di Hypermart bersifat dinamis atau berubah – ubah. Hal ini dikarenakan waktu pelayanan setiap pelanggan tidak tetap tergantung dari seberapa banyak barang – barang yang dibeli oleh pelanggan, atau faktor kecepatan pegawai kasir dalam melayani pelanggan. Dinamisnya pergerakan data yang terjadi saat adanya antrian pelanggan di kasir menjadikan antrian ini memiliki model *Next Event Time Advance*. Model *Next Event Time Advance* merupakan salah satu dari model *Discrete Event Continuous* yang biasa diterapkan dalam simulasi. Akan tetapi program aplikasi yang penulis coba bangun bukanlah suatu program simulasi antrian kasir melainkan program analisis antrian kasir yang di dalamnya terdapat metode perhitungan sesuai dengan struktur antrian kasir Hypermart, yaitu *Multi Channel – Single Phase*.

## 4 Hasil dan Pembahasan

## 4.1 Implementasi Sistem

Program ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB versi 7.7.0.741 (R2008b). Berikut ini akan dijelaskan beberapa prosedur dan fungsi program yang digunakan dalam implementasi sistem yang telah dirancang. Beberapa form yang terdapat dalam program tersebut adalah:

## a. Form Menu Masukkan Data

Form Menu Masukkan Data berfungsi sebagai form untuk memasukkan sejumlah data yang dibutuhkan pada Menu Analisis Data. Data yang dibutuhkan terdiri dari 2 (dua) macam data yaitu Data Waktu Antar Kedatangan dan Data Waktu Pelayanan. Tampilan antarmuka Form Menu



Masukkan Data dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Menu masukkan data

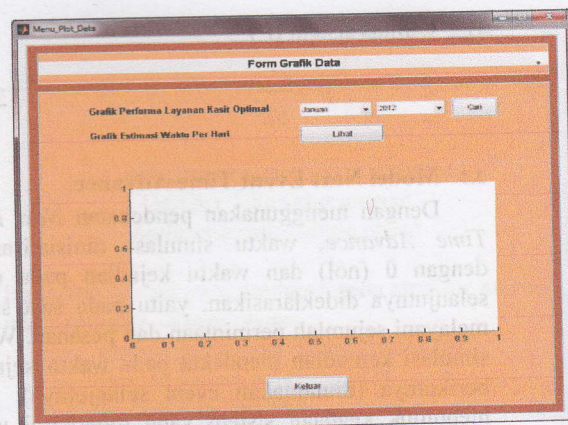
#### b. Form Menu Analisis Data

*Form Menu Analisis Data* berfungsi sebagai *form* untuk melakukan analisis data *file* yang sudah disimpan pada *Form Menu Masukkan Data*. Analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan matematis berdasarkan rumus untuk sistem antrian kasir Hypermart. Tampilan antarmuka *Form Menu Analisis Data* dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 FormMenu Analisis Data

#### c. Form Menu Grafik Data

*Form Menu Grafik Data* merupakan *form* yang menunjukkan pola data waktu antar kedatangan dan data waktu pelayanan pelanggan yang telah diambil selama 32 hari yaitu pada tanggal 5 Juli – 5 Agustus 2013 antara pukul 15.00 – 16.00 WIB di Hypermart. Tampilan antarmuka *Form Menu Grafik data* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 FormMenu Grafik

### 4.2 Pembahasan

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian sistem dari program yang telah diimplementasikan. Keseluruhan pengujian telah dilakukan untuk data – data antrian selama 32 hari mulai tanggal 5 – 31 Juli 2013 dan 1 – 5 Agustus 2013. Hasil dari pengujian program pada tanggal – tanggal tersebut menghasilkan jumlah *output* yang berbeda – beda. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian aplikasi.

Tabel 1. Hasil pengujian aplikasi

Hari	Tanggal	Kasir Awal	Kasir Optimal	Estimasi Waktu	Penambahan Kasir
Jumat	05-Jul-13	7	7	2,44423	Tidak
Sabtu	06-Jul-13	8	8	2,71262	Tidak
Minggu	07-Jul-13	9	9	2,17808	Tidak
Senin	08-Jul-13	5	6	2,97063	Ya
Selas,	09-Jul-13	5	6	2,72761	Ya
Rabu	10-Jul-13	5	5	2,00671	Tidak
Kami,	11-Jul-13	5	5	2,90653	Tidak
Jumat	12-Jul-13	5	7	2,55852	Ya
Sabtu	13-Jul-13	8	8	2,34413	Tidak
Minggu	14-Jul-13	9	9	2,80399	Tidak
Senin	15-Jul-13	5	6	2,62107	Ya
Selasa	16-Jul-13	5	5	2,98899	Tidak
Rabu	17-Jul-13	5	5	2,62728	Tidak
Kamis	18-Jul-13	5	5	2,99146	Tidak
Jumat	19-Jul-13	7	7	2,39411	Tidak
Sabtu	20-Jul-13	8	8	2,22827	Tidak
Minggu	21-Jul-13	9	9	2,93651	Tidak
Senin	22-Jul-13	5	5	2,93379	Tidak
Selasa	23-Jul-13	5	6	2,65304	Tidak
Rabu	24-Jul-13	5	6	2,83892	Tidak
Kamis	25-Jul-13	5	7	2,86493	Ya



Hari	Tanggal	Kasir Awal	Kasir Optimal	Estimasi Waktu	Penambahan Kasir
Jumat	26-Jul-13	7	7	2,04352	Tidak
Sabtu	27-Jul-13	8	8	2,42294	Tidak
Minggu	28-Jul-13	9	9	2,30796	Tidak
Senin	29-Jul-13	5	6	2,99651	Ya
Selasa	30-Jul-13	5	6	2,79162	Ya
Rabu	31-Jul-13	5	6	2,77045	Ya
Kamis	01-Agust-13	5	5	2,69488	Tidak
Jumat	02-Agust-13	7	7	2,81147	Tidak
Sabtu	03-Agust-13	8	8	2,31401	Tidak
Minggu	04-Agust-13	9	9	2,30445	Tidak
Senin	05-Agust-13	5	6	2,88011	Ya

Terlihat bahwa ada hari – hari dimana perlu ditambah kasir yang beroperasi sehingga menjadi optimal yaitu hari pada tanggal 8 Juli 2013, 9 Juli 2013, 15 Juli 2013, 23 Juli 2013, 24 Juli 2013, 25 Juli 2013, 29 Juli 2013, 30 Juli 2013, 31 Juli 2013, dan 5 Agustus 2013. Keseluruhan hari pengujian dapat dikategorikan antara lain sebagai berikut:

- Hari biasa yaitu hari Senin, Selasa, Rabu, dan Kamis. Hari – hari yang menjadi hari biasa dalam pengujian yaitu hari pada tanggal 8 – 11 Juli 2013, 15 – 18 Juli 2013, 22 – 25 Juli 2013, 29 – 31 Juli 2013, dan 1 Agustus 2013.
- Hari diskon yaitu hari Jumat. Hari – hari yang menjadi hari diskon dalam pengujian yaitu hari pada tanggal 5 Juli 2013, 12 Juli 2013, 19 Juli 2013, 26 Juli 2013, dan 2 Agustus 2013.
- Hari akhir pekan yaitu hari Sabtu dan Minggu. Hari – hari yang menjadi hari akhir pekan dalam pengujian yaitu hari pada tanggal 6 – 7 Juli 2013, 13 – 14 Juli 2013, 20 – 21 Juli 2013, 27 – 28 Juli 2013, dan 3 – 4 Agustus 2013.
- Hari libur sekolah yaitu hari libur kenaikan kelas. Hari – hari yang menjadi hari libur sekolah dalam pengujian yaitu hari pada tanggal 5 Juli – 15 Juli 2013.
- Hari libur nasional. Hari – hari yang menjadi hari libur nasional dalam pengujian yaitu hari pada tanggal 5 Agustus 2013.

Tabel 2. Jumlah Kasir Optimal Sesuai Kategori

Kategori	WAK	nWAK	WP	nWP	tt ≤ 3 menit		
					s=5	s=6	s=7
Hari Biasa	2734,637	72.6	7570,192	53.6	3.22 2912	2.59 1688	-
Hari Diskon	2716,108	84.571 43	9043,371	63	5.77 0504	3.03 724	2.59 2417
Hari Akhir Pekan	3463,426	88.916 67	9910,177	69.33 333	3.15 9119	2.59 7486	-
Hari Libur Sekolah	3456,623	88.727 27	9804,453	68.18 182	3.20 4622	2.88 011	-
Hari Libur Nasional	4469,41	92	11923,2	73	3.27 9313	2.88 011	-

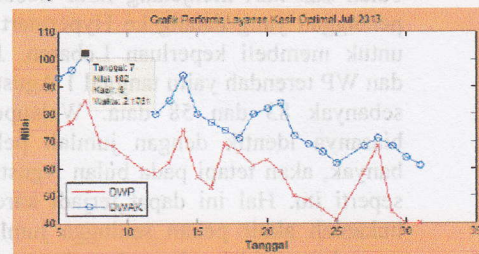
Pada kategori hari biasa, dilakukan perhitungan dengan memasukkan nilai  $s = 5$  ( $s$  adalah simbol kasir), sehingga didapat nilai  $tt = 3.222912$  menit. Nilai  $tt = 3.222912$  belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang dengan nilai  $s = 6$  yang menghasilkan nilai  $tt = 2.591688$  menit. Jadi, kasir optimal yang dapat dioperasikan pada kategori hari biasa pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sebanyak 6 unit kasir.

Pada kategori hari diskon, dilakukan juga perhitungan dengan memasukkan nilai  $s = 5$ , sehingga didapat nilai  $tt = 5.770504$  menit. Nilai  $tt = 5.770504$  belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang dengan nilai  $s = 6$  yang menghasilkan nilai  $tt = 3.03724$  menit. Nilai  $tt = 3.03724$  juga belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang lagi dengan nilai  $s = 7$  yang menghasilkan nilai  $tt = 2.592417$  menit. Jadi, kasir optimal yang dapat dioperasikan pada kategori hari diskon pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sebanyak 7 unit kasir.

Pada kategori hari akhir pekan, dilakukan juga perhitungan dengan memasukkan nilai  $s = 5$ , sehingga didapat nilai  $tt = 3.159119$  menit. Nilai  $tt = 3.159119$  belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang dengan nilai  $s = 6$  yang menghasilkan nilai  $tt = 2.597486$  menit. Jadi, kasir optimal yang dapat dioperasikan pada kategori hari akhir pekan pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sebanyak 6 unit kasir.

Pada kategori hari libur sekolah, dilakukan perhitungan dengan memasukkan nilai  $s = 5$ , sehingga didapat nilai  $tt = 3.204622$  menit. Nilai  $tt = 3.204622$  belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang dengan nilai  $s = 6$  yang menghasilkan nilai  $tt = 2.619812$  menit. Jadi, kasir optimal yang dapat dioperasikan pada kategori hari libur nasional pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sebanyak 6 unit kasir.

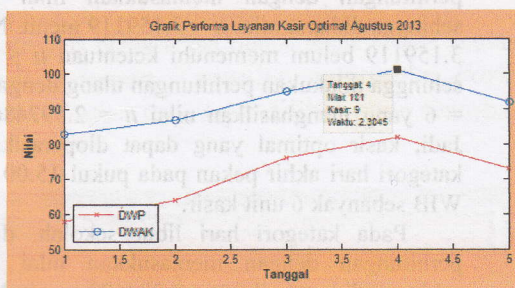
Pada kategori hari libur nasional, dilakukan juga perhitungan dengan memasukkan nilai  $s = 5$ , sehingga didapat nilai  $tt = 3.279313$  menit. Nilai  $tt = 3.279313$  belum memenuhi ketentuan  $tt \leq 3$  menit sehingga dilakukan perhitungan ulang dengan nilai  $s = 6$  yang menghasilkan nilai  $tt = 2.88011$  menit. Jadi, kasir optimal yang dapat dioperasikan pada kategori hari libur nasional pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sebanyak 6 unit kasir.



Gambar 6. Grafik Performa Layanan Kasir Optimal Bulan Juli 2013

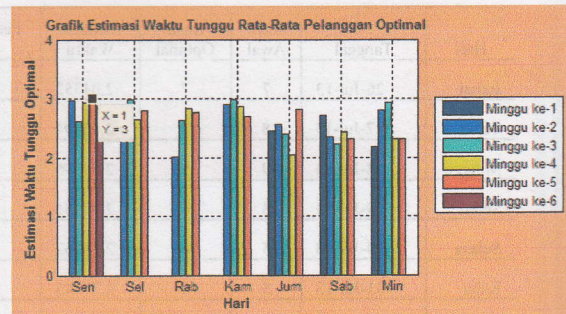


Gambar 6 adalah grafik yang merupakan grafik jumlah WAK (Waktu Antar Kedatangan) yang ditandai dengan garis warna biru, dan jumlah WP (Waktu Pelayanan) yang ditandai dengan garis warna merah, pada bulan Juli 2013. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 5 – 31 Juli 2013 pukul 15.00 – 16.00 WIB. Jumlah WAK dan WP tertinggi yaitu tanggal 7 Juli 2013 yaitu sebanyak 102 dan 85 data. Hal ini terjadi karena tanggal 7 Juli 2013 merupakan awal bulan dan hari menjelang puasa di bulan Ramadhan. Sehingga pelanggan yang datang ke Hypermart lebih banyak untuk membeli bahan – bahan, karena biasanya ketika memasuki bulan puasa atau menjelang libur Lebaran harga barang – barang cenderung naik. Oleh karena itu, biasanya kebanyakan orang berbelanja bahan – bahan untuk kue dan lain sebagainya sebelum puasa. Jumlah WAK dan WP terendah yaitu tanggal 31 Juli 2013 yaitu sebanyak 61 dan 40 data. Tanggal 31 Juli 2013 merupakan akhir bulan dimana sebagian besar pendapatan masyarakat mulai berkurang sehingga jumlah pelanggan yang datang akan berkurang juga.



Gambar 7. Grafik Performa Layanan Kasir Optimal Bulan Agustus 2013

Grafik pada Gambar 7 juga merupakan grafik jumlah WAK (Waktu Antar Kedatangan) yang ditandai dengan garis warna biru, dan jumlah WP (Waktu Pelayanan) yang ditandai dengan garis warna merah, pada bulan Agustus 2013. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 1 – 5 Agustus 2013 pukul 15.00 – 16.00 WIB. Jumlah WAK dan WP tertinggi yaitu tanggal 4 Agustus 2013 yaitu sebanyak 101 dan 82 data. Hal ini terjadi karena tanggal 4 Agustus 2013 merupakan awal bulan dan hari menjelang libur Lebaran. Sehingga pelanggan yang datang ke Hypermart lebih banyak untuk membeli keperluan Lebaran. Jumlah WAK dan WP terendah yaitu tanggal 1 Agustus 2013 yaitu sebanyak 83 dan 58 data. Walaupun tanggal 1 biasanya identik dengan jumlah pelanggan yang banyak, akan tetapi pada bulan Agustus 2013 tidak seperti itu. Hal ini dapat terjadi karena tanggal 1 bukanlah akhir pekan sehingga jumlah pelanggan yang datang tidak sebanyak pada tanggal 4 Agustus 2013.



Gambar 8. Grafik Estimasi Waktu Per Hari

Grafik pada Gambar 8 merupakan grafik yang menggambarkan estimasi waktu yang didapat dari hasil perhitungan. Estimasi waktu yang dimuat berupa nilai waktu tunggu rata – rata pelanggan yang dimuat per hari dari tanggal 5 Juli – 5 Agustus 2013. Hari yang memiliki estimasi waktu tertinggi yaitu hari Senin, 29 Juli 2013 dengan nilai waktu tunggu rata – rata pelanggan yang optimal adalah 2,99651 menit. Nilai ini hampir mencapai parameter yang diharapkan yaitu 3 menit.

Setelah dilakukan pengujian sistem dengan data antrian tanggal 5 – 31 Juli 2013 dan 1 – 5 Agustus 2013, didapat nilai – nilai yang tidak sama persis antara perhitungan yang dilakukan oleh program aplikasi dengan perhitungan manual. Untuk itu, perhitungan persentase *error* perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana *error* yang dimiliki program aplikasi. Rata – rata *error* yang dimiliki program adalah 0,055685 %.

## 5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan uraian pembahasa, dapat disimpulkan bahwa:

- Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, Aplikasi Analisis Performa Layanan Kasir yang telah dibangun dapat menganalisis performa layanan kasir Hypermart dengan menentukan jumlah kasir yang paling optimal pada pukul 15.00 – 16.00 WIB sesuai dengan metode *Multi Channel – Single Phase*.
- Dari 32 pengujian, terdapat 10 hari yang nilai *tt* tidak memenuhi parameter, sehingga dilakukan penambahan jumlah kasir dalam perhitungan sampai nilai *tt* memenuhi.



**Daftar Pustaka:**

- [1] Subagyo, Pangestu. 1997. *Dasar – Dasar Operations Research*. Edisi 2. BPFE: Yogyakarta.
- [2] Schroeder. 1996. *Manajemen Operations*. Jilid 1. Edisi 3. Erlangga : Jakarta.
- [3] Mulyono, Sri. 1991. *Riset Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia : Jakarta.
- [4] Djati, Bonett Satya Lelono. 2007. *Simulasi Teori Dan Aplikasinya*. Andi : Yogyakarta.
- [5] Rahmadani, Dewi dan Fitri Julasmasari. 2011. *Simulasi Antrian Pelayanan Kasir Swalayan Citra Di Bandar Buat, Padang*. [Online]. Tersedia: e-teknika.ft.unand.ac.id/index.php/jti/article/download/86/9. [3 Februari 2013].